盔甲鱼类 *Antiquisagittaspis cornuta* (新属、新种)在广西六景下泥盆统的发现

刘 玉 海
(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

关键词　广西六景　下泥盆统　盔甲鱼类　真盔甲鱼类　多鳃鱼类

内 容 提 要

本文记述了盔甲鱼类三岔鱼科 (Sanchaspidae) 一新属 *Antiquisagittaspis* 并对含鱼层时代作了对比;同时对中背孔和盔甲鱼类的生活环境作了评述。

1977 年冬季我所泥盆纪鱼化石调查小组去华南进行野外考察，在南宁逗留期间，承蒙广西地质局地质实验室古生物组韦仁彦、匡国敦两同志将该组采集的横县六景泥盆系鱼化石借给我们鉴定。回到室内后虽然对该化石进行了整理,并草成初稿,但由于其他工作,一直拖到现在才算完成这篇报道。在此谨向韦仁彦和匡国敦同志表示歉意,同时感谢他们的热情支持。

上述化石共计三件，均属盔甲鱼类。其中两件为正负模，系宽展亚洲鱼 (*Asiaspis expansa* P'an); 另一件，即本文下面记述的角箭甲鱼 (*Antiquisagittaspis cornuta* gen. et sp. nov.)。

一、含鱼层的时代及对比

根据韦仁彦同志介绍，上述 *Antiquisagittaspis* 及 *Asiaspis* 标本均采自横县六景霞义岭下泥盆统那高岭组底部灰绿色砂岩层,与其保存在一起的化石尚有腕足类、介形类及瓣鳃类等。实际上在我们修理标本时也发现在 *Antiquisagittaspis* 标本的岩石上尚保存有小型石燕及瓣鳃类化石各一枚。

最早记述的六景那高岭组鱼化石乃是泥盆那高岭鱼 (*Nakoalinaspis devonica* P'an), 不过其系统位置当属盾皮鱼类,而非无颌类 (Halstead, Liu and P'an 1979)。那高岭组产有丰富的多瘤亚洲鱼 (*Asiacanthus multituberculatus*), 经刘时藩研究证明 *Asiacanthus* 当属长胸节甲鱼类,而非棘鱼(刘时藩 1982)。另外，*Asiaspis expansa* 为潘江所建立，其依据的标本亦采自六景霞义岭,但原文指出系出自莲花山组六坎口段(潘江等 1975, 1978)。广西地质局的同志认为潘氏所采之标本与 *Antiqui-sagittaspis* 同层位，多次在六景进行鱼

化石调查的刘时藩同志曾告诉作者，他也持这样的看法。因为那高岭组与下伏六坎口段为连续沉积，在野外工作中，对于二者的分界线偶有失误，或因人而异是可能的。

在上列化石中，*Nakoalinaspis* 在其形态及系统位置得到进一步研究前，没有划分地层时代的意义。而 *Asiacanthus* 据已有的报道，则有广泛的分布，且不止一个层位。不止一个种，但是像属型种一样，均是以不完整的棘为依据，并且是作为棘鱼鳍刺记述的。因此，这些鉴定的可靠性是可疑的。由于上述理由，这里仅就 *Asiaspis* 及 *Antiquisagittaspis* 在划分地层时代上的意义进行讨论。

Asiaspis 属于华南鱼科 (Huananaspidae)，与其相近的属 *Huananaspis* 和 *Lungmenshanaspis*、*Sinoszechuanaspis* 分别发现于云南武定坡脚组之下的翠峰山组和四川雁门坝平驿铺组。同时，在雁门坝平驿铺组与 *Lungmenshanaspis* 和 *Sinoszechuanaspis* 同层的尚有 *Sanqiaspis rostrata*。与后者相近的种 *Sanqiaspis zhaotongensis* 则出现于云南昭通箐门坡脚组之下的翠峰山组。这样，从无颌类化石的分析，那高岭组与云南武定和昭通的翠峰山组以及四川雁门坝的平驿铺组(至少平驿铺组上部)，在地质时代上是相当的。这与大多数地层古生物工作者认为的，上述地区分别上覆于含鱼层之上的郁江组、甘溪组或坡脚组在时代上相当，是一致的。

Antiquisagittaspis 则间接地为云南曲靖徐家冲组的时代对比提供了新的线索。1973年我们曾把曲靖徐家冲组作为是坡脚组的同时异相，但时代却认为属中泥盆世早期(刘玉海、王俊卿，1973)。其后由于真盔甲鱼 *Eugaleaspis xujiachongensis* 和斯氏鱼 (*Szelepis* sp.) 的发现，认为徐家冲组当为早泥盆世，从而纠正了以前对其时代上的推论 (刘玉海，1975，1979)。但仍然认为该组与坡脚组时代上相当。而下面描述的 *Antiquisagittaspis* 是一个与徐家冲组的 *Sanchaspis* 相近的属，则表明徐家冲组在时代上大致与那高岭组相当，而早于坡脚组，因此在曲靖地区，应缺失坡脚组时期的沉积。

中国早泥盆世的化石鱼类具有很强的地方性，不易与世界其他地区作生物地层对比。不久前，作者曾观察过采自加拿大北极区早泥盆世地层 Upper Menber of Peel Sound Formation 中的总鳍鱼，与翠峰山组西屯段中的 *Youngolepis* 非常相似，因为在此之前 *Youngolepis* 只发现于华南，所以易于识别。与上述北极区总鳍鱼保存在一起的尚有其他门类化石，其中在地层上很有意义的是杯甲无颌类 *Poraspis sericea*，该种最初发现于英国老红砂岩狄顿阶中部 (Midddle Dittonian)。因此，Upper Menber of Peel Sound Formation 被认为与狄顿阶中部相当，属于惹丁阶晚期 (Dineley and Liu，待刊)。这样，翠峰山组西屯段可能属惹丁期，甚或惹丁晚期。

二、标 本 记 述

华南鱼目 (Huananaspiformes)

三岔鱼科 (Sanchaspidae Pan et Wang 1981)

箭甲鱼属 (*Antiquisagittaspis* gen. nov.)

属型种 角箭甲鱼 (*A. cornuta* sp. nov.)

属及属型种的特征 硕大的华南鱼类；角前移；内侧角发育，呈棘状；中背孔呈圆形，

较大；眶孔位于背甲侧缘；感觉管游离端分叉；纹饰由突起组成，突起间不融合，其表面布以粒状小疣突。

比较　在具侧展的角方面，新属 *Antiquisagittaspis* 与 *Huananaspis*、*Sanqiaspis* 和 *Sanchaspis* 相近，但是 *Sanqiaapis* 的中背孔呈横长的新月形，因此新属当排除于 Sanqiaspidae 之外。同 *Huananaspis* 及 *Sanchaspis* 相比，新属以显著前移的角和发育的内侧角、感觉沟游离端分叉等特征，而更接近于 *Sanchaspis*。*Antiquisagittaspis* 的眶孔位于背甲边缘，看来似乎为背甲上的缺刻，不过这不意味着，有任何头部腹面的骨片参与眶孔的构成。因为据目前所知，同头甲鱼类一样，盔甲鱼类的背甲沿吻缘和侧缘折向腹面形成腹环（ventral birm），所以从背面观察到的背甲的侧缘，实际是背甲折向腹面的稜。如 *Huananaspis* 和 *Hanyangaspis* 的眶孔，背视即呈缺刻状，只有当其背甲折向腹面的部分得到保存并暴露出来时，才显示出眶孔是范围在背甲内。*Antiquisagittaspis*，还有 *Sanqiaspis* 和 *Cyclodiscaspis* 也应是这种情况。所以这里将 *Antquisagittaspis* 归属于 Sanchaspidae。其硕壮的内侧角、眶孔侧位及纹饰等方面则明显区别于科型属 *Sanchaspis*。

角箭甲鱼（*Antiquisagittaspis cornuta* sp. nov.）

（图版 I，1；图 1）

特征　从属。

地点及层位　广西横县六景霞义岭；下泥盆统那高岭组。

正型标本　一件背甲，同时也是现有的唯一标本，其右侧及吻部缺失；野外编号 HL1，广西地质局陈列馆登记号 GV0001。标本保存于广西地质局陈列馆。

描述　这是迄今所知个体最大的华南鱼类，背甲由中背孔后缘至内侧角末端长约 200 毫米，估计包括吻突在内，背甲全长可达 300 毫米。

背甲右侧和中背孔以前的部分缺失，此外，后中背棘和角也保存得不完整，尽管如此，背甲的主要特征大多保存下来，因此，根据现有保存部分和已有关于盔甲鱼类的知识，可以将背甲的基本形状复原出来（图 1）。背甲背视轮廓近似古代箭头。其吻突和胸角显然有着流体力学的效用，在游泳中可以减少水的阻力。

背甲吻部虽然缺失但是从背甲边缘自眶孔向前中伸延的趋势，可以推测是有吻突的。只有左侧的胸角保存，其位置显著地前移，位于由中背孔后缘至内侧角末端平分线略后。其前缘微凸而向后侧方伸延，后缘则略向前内凹进。角的远侧端缺失，估计可能呈粗壮的三角形。由角基部向前，背甲侧缘缓曲而向前中辏合。眶孔恰在侧缘略向外凸出部分，背视在侧缘上呈现为缺刻状。由眶孔向前不远，背甲即行缺失。自角基部向后，背甲侧缘近于平直地向后中方伸延，并且其后部构成内侧棘的侧缘。内侧棘硕壮，但相当长，末端指向后方。自 V 形眶上感觉管顶点向后，背甲沿中线逐渐隆起，至后中背棘基部隆起加剧。虽然后中背棘后部缺失，但是内侧棘内缘和中背棘隆起的基部暗示，在内侧棘内缘和后中背棘间背甲后缘深深而尖锐地向前凹进，而且后中背棘比之于内侧棘更为粗壮，并指向后上方。

中背孔仅限于左侧部分保存，按照两侧对称的原则进行复原，该孔大致呈圆形，直径约 35 毫米。

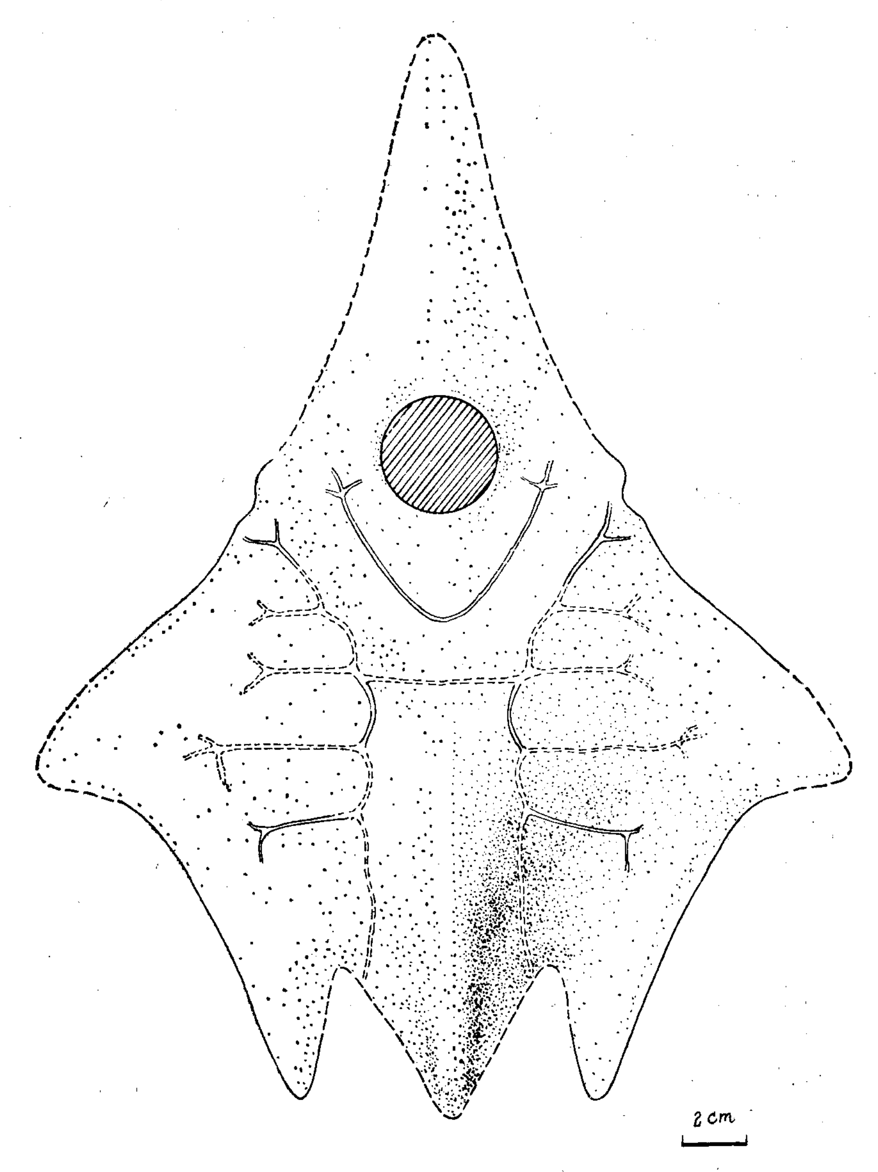


图 1　角箭甲鱼（*Antiquisagittaspis cornuta* gen. et sp. nov.）新属、新种背甲背视复原图，GV0001

眶孔在前面已经提到，位于背甲侧缘，背视呈缺刻状，其位置较靠前，约与中背孔后缘在同一水平线上。

松果"孔"在盔甲鱼类中通常为很薄的骨层覆盖，而不穿通背甲。由于骨层在化石状态下易于剥落，因此在标本上通常显示为开孔，只有在背甲印模上的纹饰保存很好的情况下，方显示出覆盖该孔的骨层存在（Halstead, Liu and P'an 1979）。该孔很小，位于U形眶上管的顶点略前。在描述标本中相当松果"孔"处背甲损缺，而没有留下孔或纹饰。

感觉管系统，与松果"孔"的情况类似，在盔甲鱼类中穿行于骨甲中（刘玉海，1965；Halstead, Liu and P'an 1979）。由于骨质盖层很薄，易剥失，除极少例外，通常在标本中暴露

为沟状。描述标本的感觉管系统保存得不完整，但可以看出感觉管游离端分叉。其中眶上管左侧一支大部分保存，仅后端缺失。而右侧这支则保存了末端。因此，眶上管基本上可以完整地复原。眶上管的前端呈三叉分枝。在左侧眶上管的前侧方有一呈Y形的沟，其中横支侧端始自背甲边缘，中端似乎与眶上管连接。竖的一支则向前方伸延。由于该沟不甚清楚，故不能确定是否属感觉管。眶下感觉管仅靠近眶孔部分保存，前端呈二叉分支。主侧线管仅保存左侧的一段，与胸角相对，呈弧形，可能为第二与三横支之间部分。由主侧线管向侧面伸出的横支，仅有一支保存，伸向胸角基部稍后，可能为第四横支。

纹饰由突起组成，每100平方毫米约有突起40—60个，突起大小因在背甲上的位置不同而稍有差异。突起基部不融合。突起较平，表面更有众多细小的粒状小突。在背甲左侧外骨骼脱落的部分显示出其下面的内骨骼，内骨骼表面具丰富的皮下脉管丛（subponeurotic vascular plexus）。

由于外骨骼很薄而且经风化而松软，在盔甲鱼类中迄今尚未找到保存得能以做切片进行骨组织研究的材料。但是一个有兴趣的现象是，其内骨骼与外骨骼之间联系松弛，表现在二者极易彼此剥离开（本文、图版 I, 1；刘玉海，1975，图版 II,1，图版 III, 1）。其中最典型的例子是一件 *Polybranchiaspis yulongssus* 标本（刘玉海，1975，图版 III, 1）。在这里，背甲外骨骼的背面部分沿背甲边缘整个地与内骨骼剥离开，从而在标本上完整地暴露了内骨骼的表面（贴着外骨骼的一面），而在外模（counterpart）上，暴露的则是外骨骼的基面（V4416b）。丰富的皮下脉管丛清晰地显示在内骨骼的表面（呈沟状）和外骨骼的基面（呈嵴状）。该脉管丛多分支、呈丛状，分支常彼此吻合成网络。Halstead（1979）曾根据 *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis* 的一件背甲，认为盔甲鱼类的皮下脉管丛与感觉管是在骨内的同一水平上。这个判断并不可靠，他所依据的是反映在背甲背面上的感觉管和脉管丛的印痕（同上，图 2）。在上述 *Polybranchiaspis yulongssus* 外模上，可以清楚地看到，感觉管（反映在外模基面上呈嵴状）位于外骨骼之内，并且在皮下脉管丛之上，而脉管丛则是分布在外骨骼的基面上。Stensiö（1927）在其斯匹茨贝尔根的头甲鱼类研究专著中，发现木湾层中的头甲鱼类的内骨骼几乎完全骨化，其表面敷有一层软骨膜骨层（perichondral bone-layer），而在外骨骼覆盖部分，该层与外骨骼的基层连续，并成为基层的一部分。而在红湾层的种类中，内骨骼乃是未曾骨化的软骨，敷在表面的软骨膜骨层，在外骨骼覆盖部分则不存在。盔甲鱼类的内骨骼可以完好的保存，暗示其软骨膜骨层是相当发育的。

三、讨　论

1. 关于中背孔　在盔甲鱼类的背甲中央两眼孔之前的这个开孔，曾被不同的古生物工作者或同一工作者在不同时期称之为口孔、鼻垂体孔、鼻垂体凹、输入孔和前中背孔。其所以被赋于如此多的名称，反映出不同古生物工作者对该孔的不同解释。在这篇短文里，我们不准备对这方面的演变过程作详细介绍。总之，由于口孔存在于头部腹面得到证实，所以目前绝大多数古生物工作者认为中背孔是鼻孔与垂体管共同沟通外界的孔道。而不少盔甲鱼类，特别是 *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis* 所清楚暴露的背甲腹面，表明中背孔向腹面穿通口鳃腔腭面（刘玉海，1975，图版 III, 2；插图 5 C）。同样，*Diandongaspis*

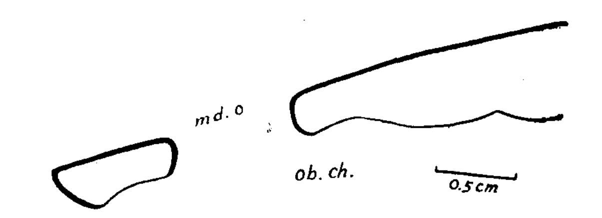


图 2 滇东鱼（*Diandongaspis* sp.），背甲纵切面，约×3。依王念忠、王俊卿，1982，图 4，略有修改。
粗线：外骨骼（thick line-exoskeleton）；细线：软骨膜化骨（thin line-perichondral bone）；md. o.：中背孔（mediodorsal opening）；ob. ch.：口鳃腔（orobrachanchial chamber）

的通过中背孔的背甲纵切面也说明了这点(王念忠、王俊卿，1982，图 4；本文，图 2)。应该说明，本文对这个切面作了与王等不同的解释。在这个切面中，粗线（外骨骼）与细线（软骨膜化骨）之间的空间，至少其在中背孔之后的部分，在这里解释为为软骨脑颅所占有，但软骨没有保存。因此，细线乃是口鳃腔的腭面。基于中背孔洞穿口鳃腔腭面，看来盔甲鱼类是像盲鳗或像 Stensiö 所设想的异甲鱼类那样，其垂体管穿过口鳃腔腭面并向后导入咽部。不过问题是，盔甲鱼类的脑在间脑以前的部分，包括嗅觉器官，至今尚不清楚，而鼻孔也令人遗憾地尚未找到作者（1975)。曾将背甲腹面靠近鳃区前的一对凹陷认作鼻孔，实际，其位置和大小与 *Duyunolepis* 的前主侧静脉窦相当（潘江等 1978，图 1)。因此，当前人们还只能得出中背孔是与垂体管和嗅觉器官有关的构造，这一模糊的认识。

2. 盔甲鱼类的栖息环境 因为盔甲鱼类最初是发现于诸如翠峰山组和平驿铺组，这些通常被认为属于陆相地层中，所以认为它们生活于淡水中。不过后来在不少地点发现它们与海相无脊椎动物保存在同一层位中，如巢县坟头组的 *Latirostraspis*、武汉锅顶山的 *Hanyangaspis*、横县那高岭组的 *Asiaspis* 和 *Antiquisagittaspis*、都匀丹林组的 *Duyunolepis* 以及大关缩头山组的 *Wumengshanaspis* 等。甚至曲靖地区的翠峰山组也并非纯陆相地层，所产化石如鲨鱼、舌形贝及非淡水瓣鳃类等，可以分别生活于海水、半咸水中，不过目前在这个地区的化石逐层采集和分析还不够。虽然，由于盔甲鱼类是营游泳生活的水生动物，存在死后被搬运的可能性，其埋葬地不一定就是栖息地，它们的陪葬者不一定是和它们生活在一起的。但是，在如此多的地点中它们被发现和海相生物在一起，就难于作为偶然现象。而除宁夏中宁地区晚泥盆世含鱼层外，目前尚没有盔甲鱼类发现于河流和内陆湖泊的记录。另一方面，一般说在有海相无脊椎伴生的情况下，无脊椎种类通常单调，有时数量也少，可能意味着不是正常的海相。再者，现有资料表明，盔甲鱼类种类繁多，虽然经历了志留——泥盆纪这样漫长的历史时期，但其分布除中国(可能还有越南与中国毗邻地区)外，尚未发现扩散到世界其他地区，这种隔离可能是受着当时海洋的影响。因此，盔甲鱼类可能主要栖息于古陆边缘的海域中，包括三角洲、海湾地带。

本文插图系侯晋封同志绘制，图版是杜治同志拍摄，在此谨致谢意。

(1985 年 5 月 15 日收稿)

参　考　文　献

王士涛、夏树芳等，1980：安徽巢县志留纪无颌及鱼化石的发现及其意义。中国地质科学院地质研究所分刊，**1**(9)，101—112。

王士涛、兰朝华，1984：滇东北彝良泥盆纪多鳃鱼类的新发现。中国地质科学院地质研究所所刊，**9**，115—120。

王念忠、王俊卿，1982：记一新的无颌类化石兼论多鳃鱼类的分类地位。古脊椎动物与古人类，**20**(2)，99—105。

刘玉海，1965：云南曲靖地区早泥盆世无颌类化石。古脊椎动物与古人类，**9**(2)，125—134。

——，1975：川滇早泥盆世的无颌类。同上，**13**(4)，202—216。

——，1979：关于汉阳鱼（*Haryangaspis*）系统位置及其在划分地层时代上的意义。古生物学报，**18**(6)，592—596。

刘玉海、王俊卿，1973：滇东泥盆系地层中几个问题的讨论。古脊椎动物与古人类，**11**(1)，1—17。

刘时藩，1983：四川秀山无颌类化石。古脊椎动物与古人类，**21**(2)，97—102。

潘江、王士涛、刘运鹏，1975：中国南方早泥盆世无颌类及鱼类化石。地层古生物论文集，第一辑，135—169。

潘江、王士涛，1978：中国南方泥盆纪无颌类及鱼类化石。华南泥盆系会议论文集。298—333。

——、——，1980：盔甲鱼类在华南的新发现。古生物学报，**19**(1)，1—7。

Halstead, L. B., 1979: Internal anatomy of the polybranchiaspids (Agnatha, Galeaspida). *Nature,* **282** (5741). 833—836.

Halstead, L. B., Liu, Y-H. and P'an, K., 1979: Agnathans from the Devonian of China. *Nature,* **282** (5741), 831—833.

Janvier, P., 1975: Anatomie et position systematique des Galeaspids (Vertebrata, Cyclostomata), Cephalaspidoforphes du Devonian inferieur du Yunnan Chine). *Bull. Mus. nat. de l'Histoire Naturelle,* **3** (41), 1—16.

——————, 1981: The phylogeny of the Craniata, with particular reference to the significance of fossil 'Agnathans'. *J. Vert. Paleont.* **1**(2), 121—159.

Janvier, P., and Blieck, A., 1979: New data on the internal anatomy of the Heterostraci (Agnatha), with general remarks on the phylogeny of the Craniota. *Zoologica Scripta,* **8**, 287—296.

Kiaer, J., and Heintz, A. 1935: The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen, 5, Suborder Cyathaspida. *Skr. Svalb. Ishavert.* **40**, 1—138.

Stensiö, E. A., 1927 The downtonian and Devonian Vertebrates of Spitzbergen, 1. Family Cephalaspidae. *Skr. Svalb. Nordishavert,* **12**, 1—391.

A GALEASPID (AGNATHA), *ANTIQUISAGITTASPIS CORNUTA* GEN. SP. NOV., FROM LOWER DEVONIAN OF GUANGXI, CHINA

Liu Yuhai

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoantheropology, Academia Sinica)

Key words Liujing, Guangxi; Lower Devonian; Agnatha; Galeasppda; huananaspid

Summary

The here described fossil of huananaspid galeaspid, *Antiquisagittaspis cornuta* gen. et sp. nov., was collected from Lower Devonian Nagaolin Formation of Lujing, Hengxian, Guangxi. Occurred in the same bed are another huananaspid, Asiaspis expansa, and some brachiopod and mollusk shells.

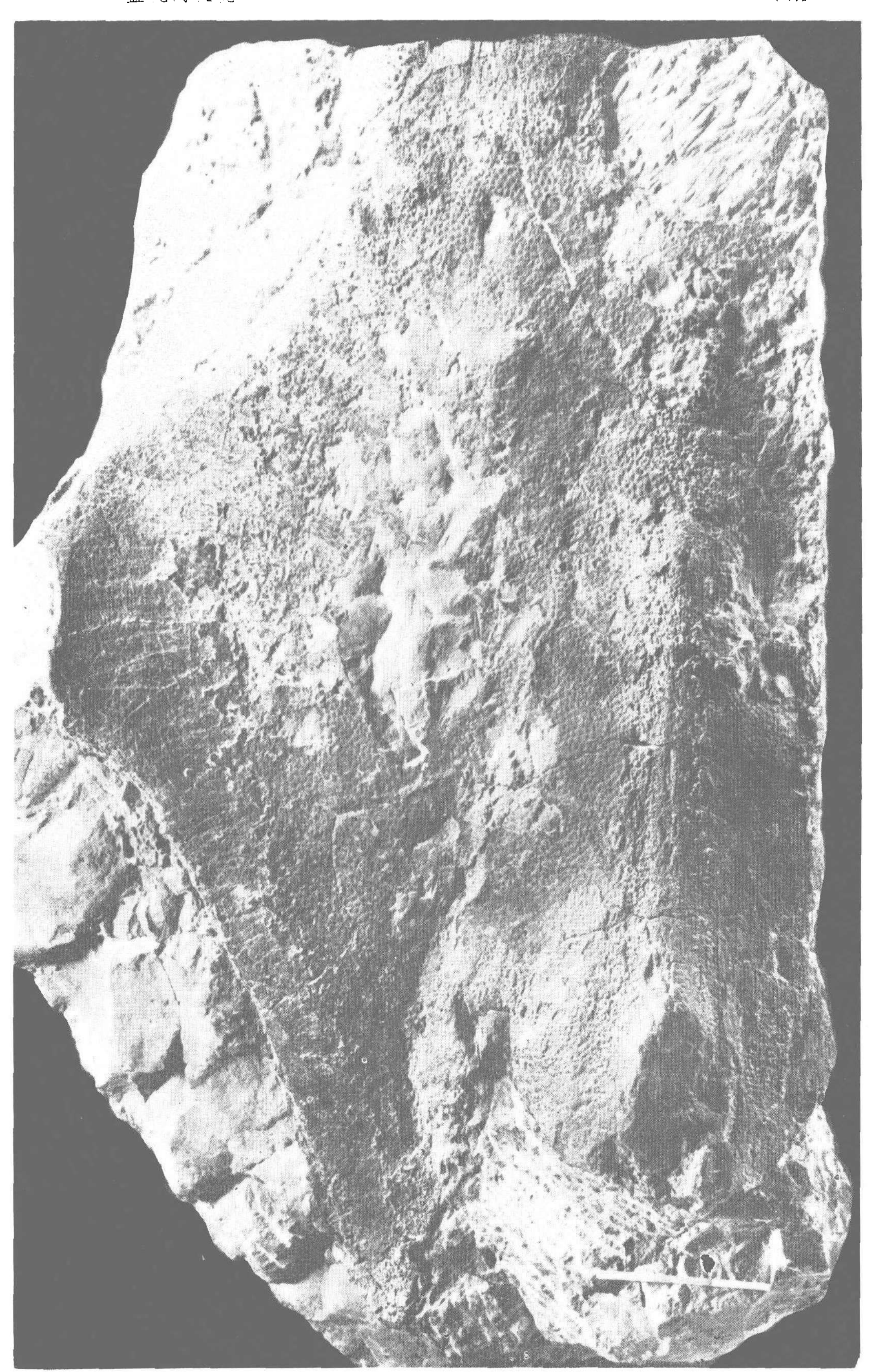
The new form, estimated beyond 300 mm in the length of the dorsal shield, is the

biggest of known galeaspids. It is based on an imperfect dorsal shield, without right half, the rostral part and posterior mediodorsal spine. Despite of this, the shield could be essentially restored in dorsal view (fig. 1). That the lateral margins of the shield in front of the orbits run forward convergently rather than archedly suggests that a rostral process were present. The cornua are with long bases and might be quite strong. They are anteriorly placed in the position, situated at about the midway from the posterior margin of the mediodorsal opening to the end of the lateral posterior spine. The maximum breadth of the shield is across the cornua. From there both forward and backward the width of the shield reduces. Behind the cornua the lateral margins of the shield convergently run backward and smoothly continue with the lateral margines of the lateral posterior spines. On each side of the shield a lateral posterior spine is strongly developed. The posterior mediodorsal spine is poorly preserved, but its upward arched base hints that it might be very strong. The mediodorsal opening, preserved in the left part, could be on the symmetrical principle restored as a circle in the shape. As notches in the edges of the shield, the orbits are laterally placed. The sensory canal system is ill preserved. Nevertheless, the supraorbital and some remains of other canals indicate that the system is of the polybranchiaspid pattern. The ornamentation of the shield consists of flat-topped tubercles, which are about 40—60 per cm^2 in the density.

On the area along the left side of the shield the endoskeleton is exposed in dorsal surface, as result of the split of the exoskeleton. On the surface the subaponeurotic vascular plexus is clearly displayed. In fact, it is quite common that the exoskeleton of galeaspids peels off from the endoskeleton. One of the best examples is a dorsal shield of *Polybranchiaspis yulongssus* (Liu 1975, pl. II, 1), in which the endoskeleton is almost entirely exposed in dorsal surface. While the exoskeleton is kept in the counterpart and exposed in basal surface (V4416b). It seems that the well-developed plexus causes the looseness of the connection between the exo- and endo- skeleton.

The section made by Wang and Wang (1982, fig. 4; refigured in fig. 2, in this paper), of the dorsal shield of *Diandongaspis* comfirms that, as shown in *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis* (Liu1975, pl. III, 2; fig. 5C), the mediodorsal opening perforates the roof of the orobranchial chamber ventrally and is not covered by any plate dorsally. Thus, the hypophysial canal of Galeaspida seems to possesses such a fashion as that of myxinoids or that hypothesized by Stensiö in Heterostraci, as suggested by Janvier (1981). But about hypophysial region of galeaspids it is still obscure, for puzzlingly the brain in front of the diancephalon as well as the nasal opening have not yet been identified. Although in the roof of the orobranchial chamber in *Polybranchiaspis liaojiaoshanensis* a pair of recesses was previously designed by the author (Liu, 1975) as nostrils, they are best interpreted to accommodate venous sinuses.

As for to the habitat, at least six galeaspid genura have been found together with brachiopods or trilobites at various localities. They are *Hanyangaspis* in Guodingshan Formation of Wuhan, *Latirostraspis* in Fentou Formation of Chaoxian, *Asiaspis* and *Antiquisagittaspis* in Naguoling Formation of Hengxian, *Duyunolepis* in Danlin Formation of Duyun and *Wuemngshanensis* in Suotoushan Formation of Daguan. Even in Cuifengshan Formation famous for the plenty of galeaspids some shark teeth and *Lingula* were known Therefore, it seems that at least a number of galeaspids dwelt in the seacoast, including delta and estuary.



角箭甲鱼（*Antiquisagittaspis cornuta* g. sp. n.）新属、新种。背甲，GV0001